

Aus der Augenklinik der Universität Düsseldorf

Direktor: Prof. Dr. med. Hans Pau

MÖGLICHKEITEN DER DIFFERENTIALDIAGNOSE VON
ORBITAPROZESSEN DURCH DIE
COMPUTERTOMOGRAPHIE

DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf
vorgelegt von

Sabine Böttcher

1979

1980



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Augenklinik der Universität Düsseldorf

Direktor: Prof. Dr. med. Hans Pau

MÖGLICHKEITEN DER DIFFERENTIALDIAGNOSE VON
ORBITAPROZESSEN DURCH DIE
COMPUTERTOMOGRAPHIE

DISSERTATION

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Sabine Böttcher



gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez. Prof. Dr. Reinauer

Referent
gez.: Prof. Dr. Pau

Koreferent
gez.: Prof. Dr. Hensell

I N H A L T S A N G A B E

I.	Einleitung	Seite 1
II.	Die Untersuchungstechniken der Orbita unter besonderer Berücksichtigung der Methoden zur Differentialdiagnose der raumfordernden Prozesse	Seite 2
	A. Exophthalmometrie	Seite 2
	B. Orbitometrie	Seite 3
	C. Ultraschallsonographie	Seite 3
	D. Röntgendiagnostik der Orbita	Seite 4
III.	Die Technik der Computertomographie ...	Seite 5
IV.	Die Orbita im CT	Seite 8
V.	Fallbeschreibung	Seite 11
	A. Patientenangabe und Auswertung	Seite 11
	B. Falldarstellung	Seite 12
	a) Tumoren der Orbita	Seite 12
	b) von aussen in die Orbita ein- wachsende Tumoren	Seite 13
	c) Schädelhirntraumata	Seite 13
	d) endokriner Exophthalmus	Seite 14
	C. Tabelle der Dichtewerte und graphi- sche Darstellung	Seite 39
	D. Auswertung der Dichtewerte	Seite 41
VI.	Diskussion	Seite 42
VII.	Zusammenfassung	Seite 45
	Literatur	Seite 46

I. EINLEITUNG

Die Differentialdiagnose der raumfordernden Prozesse der Orbita bereitet Schwierigkeiten, da es nach DUKE-ELDER etwa 70 Ursachen der Protrusio bulbi gibt. Der Exophthalmus ist das führende Symptom der raumfordernden Prozesse, aber auch Motilitätsstörungen und Doppelbilder führen den Patienten zum Arzt. Am Anfang steht immer die ophthalmologische Inspektion, Palpation, die Funduskopie, die Visusprüfung, die Röntgen- und Ultraschalldiagnostik sowie auch allgemein neurologische und interne Untersuchungen. So können Knoten in der Haut und Café-au-lait-Flecken schon auf eine Neurofibromatose hinweisen, oder Lymphknotenvergrößerungen lassen an einen metastatischen Prozess denken. Trotz der oben genannten diagnostischen Möglichkeiten gelingt es oft nicht, eine Zuordnung des Krankheitsprozesses zu erhalten.

Seit 1972 steht eine weitere wenig invasive Untersuchungsmethode zur Verfügung: die Computertomographie, kurz CT genannt.

OLDENDORF veröffentlichte 1961 als erster in Amerika einen Artikel mit dem Thema: "The isolated flying detection at radiodensity discontinuities, displaying the internal structure pattern of a complex object." Darin wird zum ersten Male die Möglichkeit beschrieben, nicht wie in den konventionellen Röntgenverfahren dreidimensional Objekte zweidimensional abzubilden, sondern einen direkten Aufblick auf eine Schnittfläche des zu betrachtenden Objekts zu erhalten.

1969 begannen dann GODFREY und HOUNDSFIELD, unabhängig von OLDENDORF, sich dem Problem der Absorptionsmessung von Röntgenstrahlen zuzuwenden. Innerhalb von drei Jahren gelang es ihnen, die entsprechende Röntgenröhre und die Detektoren zu entwickeln.

Ziel dieser Arbeit ist es, darzustellen, wie sich die unterschiedlichen raumfordernden Prozesse der Orbita im CT darstellen. Anhand der Fallbeschreibung und der Dichtemessung der pathologischen Strukturen soll dargestellt werden, welche differentialdiagnostischen Hilfen von dieser Technik zu erwarten sind.

II. DIE UNTERSUCHUNGSTECHNIKEN DER ORBITA UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER METHODEN ZUR DIFFERENTIALDIAGNOSE DER RAUMFORDERNDEN PROZESSE

A. Exophthalmometrie

Die Messung des Exophthalmus geschieht durch das Exophthalmometer nach HERTEL. Das Prinzip liegt in der Bestimmung des Abstandes des Hornhautscheitels vom lateralen Orbitalrand (Processus frontosphenoidalis des Os zygomaticus). Die Werte liegen zwischen 11 und 24 mm bei Normalpersonen (TENGRÖTH). Sie variieren stark durch anatomische Gegebenheiten. Bei einem Patienten kann ein Hertelwert von 20 mm normal sein, während er bei einem anderen schon eine Protrusio bedeutet. Wichtig ist deshalb immer der Seitenvergleich und die Verlaufskontrolle. Wegen der mangelhaften Reproduktion der Auflagepunkte ist die Messung mit einer grossen Fehlerbreite behaftet. Nach TENGRÖTH liegt diese bei demselben Untersucher bei 2 mm, bei unterschiedlichen Untersuchern bei 3 mm. Dennoch ist die Exophthalmometrie als Verlaufskontrolle hinreichend genau.

Die Schnelligkeit der Entwicklung des Exophthalmus gibt schon einige differentialdiagnostische Hinweise, z.B. entwickeln sich benigne Tumoren und der endokrine Exophthalmus meist langsam, während maligne Tumoren und Gefässprozesse oft akut einsetzen.

B. Orbitometrie

Eine weitere nicht invasive Untersuchungsmethode ist die Orbitometrie. Sie wurde 1948 von COPPER entwickelt, 1953 von JÄGER verbessert. Mit dieser Methode wird die Zurückdrängbarkeit des Bulbus bestimmt. Diese ist bei entzündlichen Vorgängen in der Orbita nur wenig, bei Tumoren stark herabgesetzt. Beim endokrinen Exophthalmus hängt die Zurückdrängbarkeit von der Schwere des Krankheitsbildes ab.

C. Ultraschallsonographie

Die Ultraschalltechnik ist ein Verfahren zur Darstellung der intraorbitalen Weichteilstrukturen. Das Prinzip besteht darin, dass piezoelektrische Kristalle durch elektrische Anregung zu Eigenschwingungen bestimmter Frequenz gebracht werden. Diese Schallwellen werden durch das zu untersuchende Medium geschickt. Treffen diese nun auf eine Gewebeänderung, so ändert sich die Laufgeschwindigkeit, ein Teil der Wellen wird reflektiert, ein Teil wird durchgelassen. Die reflektierten Schallwellen werden wieder durch piezoelektrische Kristalle aufgefangen. Diese werden dadurch zu elastischen Schwingungen angeregt, und an ihrer Oberfläche entstehen elektrische Potentialschwankungen, die mittels eines Oszillographen zur Darstellung gebracht werden.

Die grösste Verbreitung hat das Impuls-Echo-Verfahren gefunden. Bei dem A-Scan entsteht auf dem Bildschirm ein Zeit-Amplitudenbild, wobei die Höhe der Amplitude den Reflexionsgrad und damit den Gewebisdichteunterschied der durchschallten Strecke angibt.

Mit Hilfe dieses Verfahrens lässt sich ein Tumor lokalisieren; genaue Grenzen sind aber nur bei hohen Gewebisdichteunterschieden zu erhalten.

Zysten lassen sich von soliden Tumoren abgrenzen. Eine Unterscheidung der letzteren ist mittels eines Winkels Kappa nur ungenau möglich.

D. Röntgendiagnostik der Orbita

Raumfordernde Prozesse lassen sich oft durch die Röntgentechnik nachweisen. Dabei sind folgende Aufnahmen möglich:

1. Schädelübersichtsaufnahmen,
2. gezielte Orbitaaufnahmen (Orbita in zwei Ebenen, Rheese-Aufnahmen),
3. Tomogramm der Orbita,
4. Nasennebenhöhlenaufnahmen.

Bei der Beurteilung dieser Aufnahmen ist besonders auf osteolytische und hyperostotische Prozesse zu achten. Knochendestruktionen der Orbita sind immer verdächtig auf Malignität. Aber auch Mukozelen arrodiieren die Wände der Augenhöhle durch Druckatrophie. Hyperostosen können vorliegen bei einem Meningeom, Tränendrüsenmisch-tumor, Lymphom, Fibrosarkom oder bei einer Osteomyelitis. In der Mehrzahl der Fälle ist aber ein Meningeom die Ursache des Knochenwachstums.

Zur weiteren Abklärung der oben genannten Zeichen können eingesetzt werden:

1. Arteriographie,
2. Phlebographie,
3. Orbitographie.

Das Prinzip der Arteriographie liegt in der Injektion eines Kontrastmittels in die A. carotis communis oder direkt in die A. carotis interna oder externa und anschließender röntgenologischer Darstellung.

Bei der Beurteilung des Angiogramms ist besonders auf Änderungen im Kaliber und Verlauf der Arterien zu achten. Nach YARSARGIL zeigen Retinoblastome, Neuroblastome sowie Karzinom- und Sarkom-Metastasen eine typische Durchblutungsänderung. Viele intraorbitale Tumoren lassen sich nicht darstellen, da die A. ophthalmica im medialen Bereich der Augenhöhle verläuft und dort seltener Tumoren liegen.

Gefäßveränderungen wie Aneurysmen im Syphonbereich der A. carotis interna und im Verlauf der A. ophthalmica sowie Sinuscavernosusfisteln lassen sich meist eindeutig erkennen.

Zur Kontrastmitteldarstellung der Venen punktiert man entweder die V. angularis oder die V. frontalis. Der Vorteil des letzteren liegt in der gleichzeitigen Anfärbung beider Orbitae, wodurch ein besserer Seitenvergleich möglich ist. Bei der Beurteilung des Phlebogramms gelten die gleichen Kriterien wie beim Arteriogramm. Das Phlebogramm ist dem Arteriogramm nur bei der Darstellung der venösen Ektasien überlegen.

Das Prinzip der Orbitographie ist die Darstellung des retrobulbären Raumes mittels positiver oder negativer Kontrastmittel, wie jodhaltige Flüssigkeiten bzw. Sauerstoff oder Kohlendioxyd. Die Orbitographie ist mit einer hohen Komplikationsrate behaftet, wie z.B. Zirkulationsstörungen der A. centralis retinae durch plötzliche intraorbitale Drucksteigerung. Dieses Verfahren wird routinemässig nicht mehr angewendet. Die Gefahr aller genannten invasiven Methoden liegt auch in der Komplikation durch Kontrastmittelallergie.

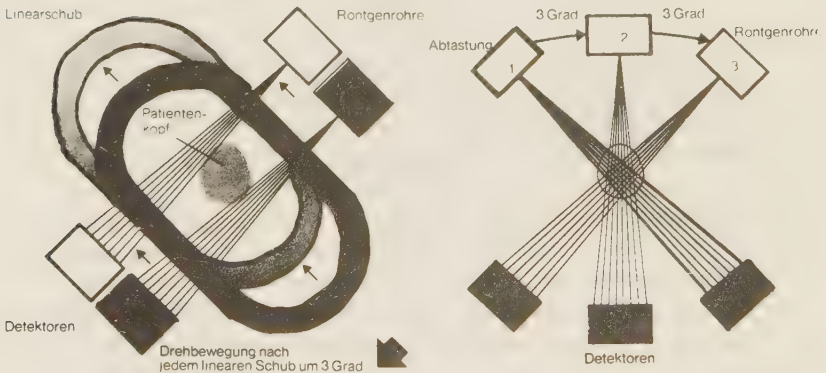
III. DIE TECHNIK DER COMPUTERTOMOGRAPHIE

Das Prinzip der Computertomographie beruht darauf, dass nicht mehr, wie in der konventionellen Radiologie, das Objekt durchstrahlt wird, sondern hierbei wird die Schwächung des Röntgenstrahlenspektrums nach Durchtritt durch das Medium gemessen.

Die Schwächung von Röntgenstrahlen beim Durchtritt durch ein Medium ist abhängig von der Zusammensetzung

des Strahlenspektrums, vom Atomgewicht des Materials und der Dicke des Objekts. Die Schwächung wird sowohl durch Absorption als auch durch Streuung verursacht. Die Schichtdicke ergibt sich durch das Ausmass der Bündelung des Röntgenstrahls.

Die Röntgenröhre mit gegenüberliegendem Detektorsystem wird um das Objekt so bewegt, dass ein und dasselbe Volumenelement der Ausmasse $1\text{ cm} \times 1,3\text{ mm} \times 1,3\text{ mm}$ aus verschiedenen Richtungen bei tangentialer und rotatorischer Bewegung gemessen wird (in diesem Fall 180°).



Bewegung des Abstrahlens

Abtastfolge

Mit Hilfe eines Computers wird dann der Absorptionswert dieses Volumenelements (Voxel) errechnet. Dieser Absorptionswert wird nunmehr in Grauwerte umgesetzt und damit zur bildlichen Darstellbarkeit gebracht. Im Falle des benutzten Computertomographen EMI-Scanner CT 1010 erfolgt die Darstellung auf dem Monitor in 13 Graustufen bei einer Matrix von 160×160 Bildelementen (Pixel).

Für die in dieser Untersuchung angewandten Technik wurde auch eine Matrixvergrößerung auf 320 x 320 angewandt (High Definition). Dieses hat den Vorteil der besseren Auflösbarkeit und Darstellung zur optischen Auswertung.

Zur besseren Darstellung der pathologischen Strukturen wird oft eine Kontrastmittelinjektion (z.B. Telebrix, 1 mg/kg Körpergewicht) vorgenommen. Dabei ist es wichtig, auf eine evtl. Kontrastmittelallergie zu achten. Bei der Untersuchung der Orbita geht man zunächst von der axialen Schichtführung aus, die den anatomischen Gegebenheiten dieser Region angepasst sein muss. Aus diesem Grunde muss die Lagerung des Patienten so gewählt werden, dass möglichst die grösste Ausdehnung der Orbita parallel zur axialen Schichtführung liegt. Trotz der grossen Variationsbreite der Schädelformen des Menschen ist dieses zu erreichen, wenn der Kopf aus der Orbito-Meatal-Linie ca. 15° rekliniert wird. So werden dabei Orbitastrukturen auf drei Schichten bei einer Schichtdicke von je 10 mm erfasst. Vielfach kann aber auf Zwischenschichten nicht verzichtet werden.

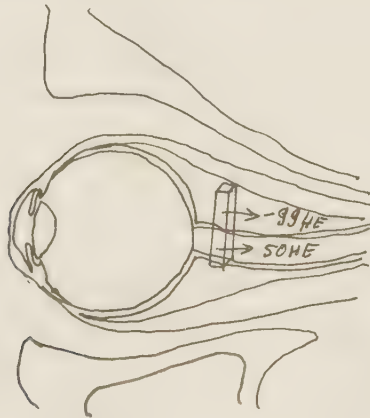
Die Skala der Absorptionswerte wurde willkürlich festgelegt. Danach hat Wasser den Wert 0 HE (Houndsfield-Einheiten), Luft 100 HE, dichter Knoten 1.000 HE.

Der Hersteller gibt folgende Normwerte an:



Wenn im folgenden Absorptionswerte für anatomische und pathologische Strukturen angegeben werden, muss bedacht werden, dass teilweise die Volumina von Bulbusstrukturen, der Muskeln und der Nn. optici

kleiner sind als ein Voxel. Die angegebenen Absorptionsszahlen für solche Strukturen können also nur Mittelwerte abgeben, da das retrobulbäre Fettgewebe weitgehend in die Berechnung der Dichtewerte eingeht. Ebenso beeinflusst die knöcherne Orbitawand die Werte der naheliegenden Strukturen, besonders im Bereich der Orbitaspitze.



IV. DIE ORBITA IM CT

Im CT betrachtet man die Orbita in axialer Schnittführung*. Der Orbitaboden wird durch das Dach der Oberkieferhöhle und durch die Facies orbitalis des Jochbeins gebildet. Anteile dieser Strukturen sind auf der unteren Orbitaschicht zu sehen. Der Orbitaboden ist eine der Schwachstellen der Orbita, so dass hier häufig Impressionsfrakturen zu finden sind. Prozesse des Sinus maxillaris wachsen hier in die Orbita ein.

Die lateralen und medialen Orbitabegrenzungen sind immer gut sichtbar. Die Wände füllen ein Voxel aus, da sie parallel zu seiner Längsachse stehen. Die laterale Orbitawand wird vom Processus zygomaticus des Stirnbeins und von der Pars orbitalis des grossen Keilbeinflügels gebildet. Die mediale Orbitawand besteht aus

mehreren Knochenanteilen. In unmittelbarer Nähe des Opticuskanals ist sie aufgebaut durch die laterale Wand des Keilbeinkörpers, rostral davon liegt die Lamina papyracea des Siebbeins, an die sich das Os lacrimale und der Processus frontalis des Oberkiefers anschliessen. Die Lamina papyracea und das Os lacrimale sind dünne Knochenlamellen, die zu den zartesten Knochen überhaupt zählen. Diese Wand wird bei Raumforderungen oft eingedrückt oder destruiert. Sie ist die schwächste Stelle der Orbita.

Das Orbitadach wird von der Pars orbitalis und vom kleinen Keilbeinflügel gebildet. Auf der oberen Orbitaschicht sind die Stirnhöhlen zu erkennen, aus denen pathologische Prozesse leicht in die Augenhöhle einbrechen können.

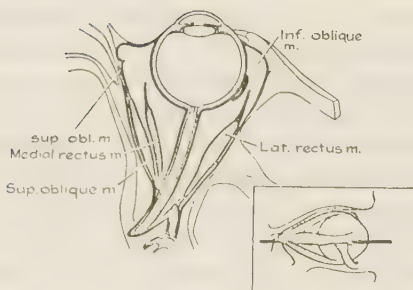
Die Verbindung zwischen Orbita und Schädelinnerem wird durch den Opticuskanal und die Fissura orbitalis superior hergestellt. Der Opticuskanal durchbohrt die Wurzel des kleinen Keilbeinflügels in einer Länge von etwa 4 - 5 mm und hat einen Durchmesser von etwa 5 - 6 mm. Er ist auf der mittleren Orbitaschicht gut sichtbar. Die Fissura orbitalis superior, die einen schrägverlaufenden Spalt zwischen grossem und kleinem Keilbeinflügel darstellt, ist nicht auffindbar.

Auf der mittleren Orbitaschicht kann man den M. rectus medialis und lateralis erkennen, während die Mm. rectus superior und inferior sowie die Mm. obliqui durch ihre spezielle anatomische Lage nicht sichtbar sind.

Der Bulbus ist auf der mittleren Orbitaschicht in seinem breitesten Durchmesser getroffen. Die Linse ist oft als Bezirk stark vermehrter Dichte zu erkennen.

Der N. opticus ist auf ganzer Länge sichtbar.

Anschliessend sind zum Vergleich zu den späteren Abbildungen die Standardabmessungen angegeben.



Abmessungen der Orbitastrukturen (nach Francois, Hollwich)

Bulbus

sagittaler Ø	beim Erwachsenen	24 mm (21 - 26 mm)
vertikaler Ø	beim Erwachsenen	23,4 mm (23 - 25 mm)
Umfang	beim Erwachsenen	74,9 mm

Linse

sagittaler Ø	beim Neugeborenen	3,5 mm
	20. - 50. Lebensjahr	4 - 4,14 mm
	über 80. Lebensjahr	5 mm

a.p. Ø	beim Kind	3,5 - 4 mm
	ab 50. Lebensjahr	4,75 - 5 mm

äquatorialer Durchmesser	beim Neugeborenen	6,5 mm
	ab 15. Lebensjahr	9,0 mm

Kornea

vertikaler Ø	10,6 mm
horizontaler Ø	11,7 mm
Dicke, zentral	0,52 mm
peripher	0,67 mm

Muskeln

Länge der M. (DUKE-ELDER)	M. rectus lateralis	40,6 mm
	M. rectus medialis	40,8 mm
	M. rectus superior	41,8 mm
	M. rectus inferior	40 mm

Sklera

Ø im Limbusbereich	0,82 mm
Ø hinter den Mm. recti	0,30 mm
Ø vor den Mm. recti	0,60 mm
Ø im Äquatorbereich	0,4 - 0,6 mm
Ø in der Nähe des Sehnervs	1,0 - 1,35 mm

Sehnerv

Länge insgesamt	35 - 55 m
intraokular	1 mm
intrakanalikulär	4 - 20 mm
intrakranial	10 mm
Ø intraorbital	3 - 4 mm
intrakranial	10 mm

V. FALLBESCHREIBUNG

A. Patientenangabe und Auswertung

Betrachtet wurden 48 Patienten mit pathologischem Orbitabefund, die in der Zeit von Februar 1977 bis Juli 1978 in der Neurochirurgischen Klinik der Universität Düsseldorf mit dem Computertomogramm untersucht wurden. Die Patienten wurden von verschiedenen Kliniken der Universität überwiesen. Es waren dies die Augenklinik, die Hals-Nasen-Ohren-Klinik, die Medizinische Klinik I und II, die Kiefer-Gesichts-Chirurgie, die Neurologie und die Neurochirurgie. Alle angegebenen Diagnosen sind histologisch gesichert.

Bei der Auswertung der Absorptionswerte wurde das Gebiet als Tumorgebiet angenommen, das durch einen deutlichen Absorptionswertesprung vom umgebenden Gewebe abgegrenzt war oder einen anderen Wert zeigte, als bei ortsständigem Gewebe zu erwarten gewesen wäre. Der

Bereich der Dichtewerte der pathologischen Strukturen wurde in Zehnergruppen angegeben. Kam eine Gruppe, z.B. die Werte zwischen 40 und 49 HE, besonders häufig vor, so wurde diese als für diesen Tumor charakteristisch angenommen. Kamen zwei benachbarte Zehnergruppen, z.B. 40 bis 49 HE und 50 bis 59 HE, gleich häufig vor, so wurde zum besseren Vergleich eine Häufung zwischen 45 und 54 HE angegeben.

B. Falldarstellung

a) Tumoren der Orbita

b e n i g n e

Fall 1: Neurilemmom

" 2: Kavernöses Hämangiom

" 3: Kavernöses Hämangiom

" 4: Sklerosierendes Lipogranulom

" 5: Lymphatisches Gewebe

" 6: M. Recklinghausen

" 7: M. Recklinghausen

" 8: Opticusgliom

m a l i g n e

Fall 9: Rhabdomyosarkom

" 10: Melanometastase

" 11: Melanometastase

" 12: Aderhautmelanom

" 13: Aderhautmelanom

" 14: Aderhautmelanom

" 15: Aderhautmelanom

" 16: Aderhautmelanom

b) von aussen in die Orbita einwachsende Tumoren

b_e_n_i_g_n_e

Fall 17: Keilbeinmeningeom
Fall 18: "
Fall 19: "
Fall 20: "
Fall 21: "
Fall 22: "
Fall 23: "
Fall 24: Mukozele
Fall 25: "
Fall 26: "
Fall 27: "

m_a_l_i_g_n_e

Fall 28: Kieferhöhlenmalignom
Fall 29: "
Fall 30: "
Fall 31: "
Fall 32: Nasopharynxkarzinom
Fall 33: Tränendrüsenmisch tumor
Fall 34: "
Fall 35: malignes Lymphom
Fall 36: "
Fall 37: Plasmazytom

c) Schädelhirntraumata

Fall 38: Schädelhirntrauma
Fall 39: Blutung in die Orbita
Fall 40: "
Fall 41: "
Fall 42: Impressionsfraktur
Fall 43: Hirnprolaps
Fall 44: postoperative Verkalkung

d) endokriner Exophthalmus

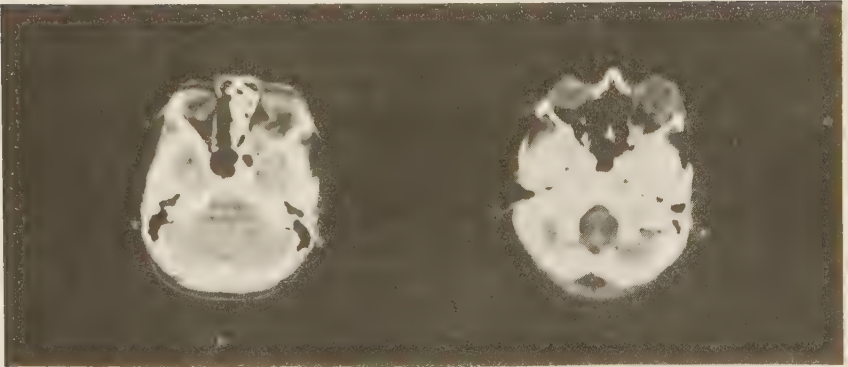
Fall 45

Fall 46

Fall 47

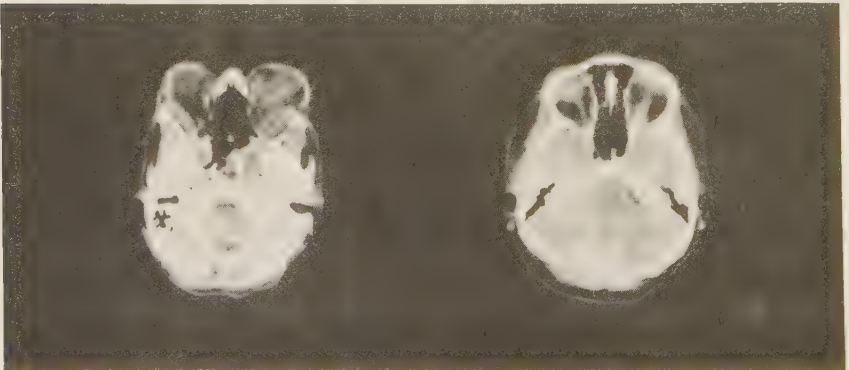
Fall 48

ad a): Tumoren der Orbita (benigne)



Fall 1: Neurilemmom

Fall 3: Kavernöses Hämangiom



Fall 7: M. Recklinghausen Fall 8: Opticusgliom

Fall 1: Neurilemmom

15jährige Patientin, die ca. drei Jahre vor der CT-Untersuchung eine zunehmende Protrusio bulbi feststellte.

Befund: Der Visus betrug zu diesem Zeitpunkt rechts 6/40, links 6/3. Am Fundus des rechten Auges war eine Fältelung der Netzhaut sichtbar.

Das EEG war regelrecht. Angiographisch und in der Hirnszintigraphie fand sich kein Anhalt für eine intracerebrale Raumforderung. Röntgenologisch bestand der Verdacht auf Erweiterung des Canalis opticus rechts.

Bei der Operation in der hiesigen Neurochirurgie konnte nach transfrontalem Zugang im Bereich des C. opticus kein Tumor gefunden werden. Nach Zugang zur Orbita wurde ein histologisch bestätigtes Neurilemmom zu 4/5 entfernt.

Die CT-Untersuchung erfolgt jetzt aufgrund einer erneuten Zunahme der Protrusio bulbi.

CT: Die Aufnahme wurde in Orbitalagerung gemacht. Der rechte Bulbus ist nach aussen unten verschoben, und der Exophthalmus ist deutlich zu erkennen. Der rechte N. opticus ist nicht mehr eindeutig abgrenzbar. Die Linse des rechten Auges stellt sich erwartungsgemäss schon auf der unteren Orbitaschicht dar. Die mediale Orbitawand scheint destruiert zu sein, die Siebbeinzellen der rechten Seite sind z.T. mit Tumorgewebe ausgefüllt. Der Tumor wächst von der Orbitaspitze ca. 2 cm in die Orbita ein. Sein Absorptionswertebereich liegt zwischen 30 und 69 HE mit einer Häufung der Werte zwischen 40 und 49 HE.

Fall 2: Kavernöses Hämangiom

40jähriger Patient, dem 1964 ein retrobulbär gelegener, chronisch entzündlicher Orbitatumor mit Gefäss-ektasien entfernt wurde. Jetzt zeigt er eine Protrusio bulbi von 5 mm.

Befund: Visus rechtes Auge 6/7,5, linkes Auge 6/3.
Am Fundus des rechten Auges findet sich eine Tortuositas vasorum. In der rechten Sklera sieht man temporal ein episklerales Venenknäuel.

CT: Der Patient wurde in Orbitalagerung untersucht. Der Bulbus ist nach aussen unten disloziert. Die Bulbuswand stellt sich in ihrer Struktur deutlich vergrößert dar und zeigt hyperdense Zonen. Der N. opticus ist auf der mittleren Schicht abgrenzbar, ebenso der M. rectus medialis. Die vorderen Siebbeinzellen sind z.T. ausgefüllt. Die mediale Orbitawand ist eingedrückt, so dass die hintere Orbita deutlich vergrößert ist. An der laterobasalen Orbitawand sieht man im Bereich des Bulbus ein ca. 2 cm x 1 cm grosses Gebiet erhöhter Dichte. Auch retrobulbär stellen sich medial und lateral des N. opticus noch Regionen stark erhöhter Dichte dar. Die Absorptionswerte reichen mit und ohne Kontrastmittel von 60 bis über 100 HE. Die häufigsten Werte liegen ohne Kontrastmittel zwischen 70 und 79 HE, mit Kontrastmittel zwischen 80 und 89 HE.

Fall 3: Kavernöses Hämangiom (Abb.)

46jährige Frau, die von einem Monokelhämatom berichtet, das vor 17 Jahren rechts auftrat, sich aber ohne Therapie zurückbildete. Drei Jahre vor der CT-Untersuchung trat ein Brillenhämatom und ein Exophthalmus rechts spontan auf.

Die Röntgenaufnahmen des Schädels deuteten auf eine Hyperostose im Bereich des rechten Keilbeins hin. Angiographisch konnte intracraniell kein Tumor nachgewiesen werden. Aufgrund der Befunde wurde operativ exploriert, was den Verdacht auf ein Keilbeinmeningeom nicht bestätigte. 1/2 Jahr später wurde vom medialen Augenwinkel aus ein olivgroßer Tumor entfernt, der histologisch als kavernöses Hämangiom beschrieben wurde.

Jetzt CT-Untersuchung wegen einer plötzlichen Exophthalmie rechts und subkonjunktivalen Blutungen.

CT: Die Patientin wurde in Orbitalagerung untersucht. Der rechte Bulbus stellt sich nach aussen unten verdrängt dar. Er ist auf der unteren Orbitaschicht in seiner grössten Ausdehnung zu sehen, ebenso der M. rectus medialis und Teile des N. opticus. Die knöcherne Orbita zeigt keine Besonderheiten. Der Tumor liegt retrobulbär im lateralen Winkel zwischen N. opticus und Bulbus, von beiden deutlich abgegrenzt. Die Grösse des Tumors beträgt, berechnet nach der Anzahl der Pixel im Auszug, ca. 7,5 mm x 18 mm. Die Absorptionswerte des Normalscans liegen im Bereich von 30 - 79 HE, mit Kontrastmittel im Bereich von 60 bis über 100 HE. Die Werte häufen sich ohne Kontrastmittel zwischen 50 und 59 HE, mit Kontrastmittel zwischen 70 und 79 HE.

Fall 4: Sklerosierendes Lipogranulom

19jähriger Patient, bei dem vor acht Jahren im Bereich des linken Tränensacks ein gefässreiches Neurofibrom entfernt wurde. Der Tränensack wurde total entfernt. Die linke Stirn- und Kieferhöhle und die Siebbeinzellen waren tumorfrei. Jetzt tastet man eine prallelastische Vorwölbung unter dem linken Bulbus.

Befund: Röntgen in zwei Ebenen sowie der Nasenbenhöhlen ergeben regelrechte Strukturen und Konturen der Orbita. Es findet sich aber eine dichte Verschattung der linken Kieferhöhle als Ausdruck der Weichteilschwellung am nasalen Lidwinkel.

Nach der CT-Untersuchung erneute Operation und Entfernung eines kirschgrossen Tumors. Es handelt sich um ein sklerosierendes Lipogranulom mit unterschiedlich dichten Bindegewebssepten und zahlreichen Gefässen.

CT: Die Aufnahmen sind in Orbitalage gemacht. Der Bulbus ist nach aussen unten disloziert. Es besteht ein deutlicher Exophthalmus. Der mittlere Anteil der Siebbeinzellen ist verschattet. Der M. rectus

medialis und der N. opticus sind nach lateral verschoben und elongiert. Die Orbitaspitze ist durch strahlendichtes Gewebe eingeengt. Der Sinus ethmoidalis ist frei. Im medialen Augenwinkel sieht man einen etwa 0,6 x 0,6 cm grossen, unscharf abgegrenzten Tumor, der Verbindung zum vorderen Anteil der Siebbeinzellen zu haben scheint. Die Dichtewerte liegen ohne Kontrastmittel zwischen 30 und 69 HE mit einer Häufung der Werte zwischen 50 und 59 HE. Nach Kontrastmittelgabe liegen die Werte zwischen 40 und 79 HE mit Häufung der Werte zwischen 60 und 69 HE.

Fall 5: Lymphatisches Gewebe

52-jähriger Patient, der seit 1/2 Jahr über Sehverschlechterung klagt. Seit vier Wochen besteht eine zunehmende Protrusio bulbi. Es wird eine Kieferhöhlenrevision vorgenommen. Die entnommene Schleimhaut zeigt histologisch Zeichen einer chronisch rezidivierenden Sinusitis mit polypöser Hyperplasie der Nasennebenhöhlenschleimhaut ohne Anhalt für Malignität.

Bei der anschliessenden Probeexzision aus dem Tumor vom medialen Augenwinkel aus kann wegen Quetschung des Gewebes nicht differenziert werden, ob es sich um Granulationsgewebe oder ein Lymphom handelt.

Bei der anschliessenden medialen Orbitotomie wird das Siebbein bis zur Keilbeinhöhle ausgeräumt. Die Schleimhaut wird als Schleimhaut mit leichter, chronisch ver-narbender Sinusitis ohne Tumorgewebe eingestuft. Nach Abtragung der Lamina papyracea bis fast zur Orbitaspitze findet sich innerhalb der knöchernen Orbita kein Tumor. Allerdings sitzt der Periorbita eine kleine Granulation auf. Bei Eröffnung der Periorbita wird derbes Gewebe gefunden, das histologisch als stark gequetschtes lymphatisches Gewebe ohne sicheren Hinweis auf ein malignes Lymphom beurteilt wird.

CT: Die Aufnahme wurde in Orbitalage gemacht.

Der Bulbus ist nach vorne oben verschoben. Der N. opti-

cus ist nicht abgrenzbar. Die Mm. recti sind beide auf ganzer Länge sichtbar. Im Bereich des Orbitabodens sieht man ein dichtes Gewebe, das fast die ganze Orbita ausfüllt. In der mittleren Schicht reicht dieses nur noch von der Orbitaspitze ca. 2 cm in Richtung auf den Orbitarand. Die Absorptionswerte liegen ohne Kontrastmittel zwischen 30 und 79 HE, mit einer Häufung zwischen 50 und 59 HE. Mit Kontrastmittel reichen die Werte von 50 bis über 100 HE mit einer Häufung zwischen 85 und 94 HE.

Fall 6 und 7 (Abb.): Morbus Recklinghausen

Fall 6:

25jähriger Patient, dessen Vater an einer Neurofibromatose erkrankt ist. Beim Patienten wurde vor elf Jahren ein Neurinom aus dem hinteren Mediastinum entfernt. Seit zehn Jahren ist eine Sehverschlechterung festzustellen. Jetzt findet sich eine Opticusatrophie bds. Befund: Der Visus rechts beträgt 1/35, links 1/25. Das Gesichtsfeld beträgt bds. 5° mit grösster Marke, bei starkem Licht 30° .

CT: Der Patient wurde in Orbitalage untersucht. Die Bulbi zeigen keine Auffälligkeiten in Lage und Form. Die Mm. recti medialis sind schwach sichtbar, die knöcherne Orbitahöhle ist unauffällig. Links ist der N. opticus spindelförmig verdickt. Die Dichtewerte des rechten und linken N. opticus liegen zwischen 40 und 69 HE mit einer Häufung der Werte zwischen 50 und 59 HE.

Fall 7:

33jährige Patientin mit generalisiertem M. Recklinghausen. Seit acht Jahren langsam progredienter Exophthalmus. Rechts besteht eine Amaurose nach einer Staroperation vor zwölf Jahren; links werden Handbewegungen wahrgenommen.

CT: Die Bulbi sind völlig aus der Orbita herausgedrängt. Sie sind auf der unteren Orbitaschicht in ihrem breitesten Ausmass sichtbar. Die Nn. optici

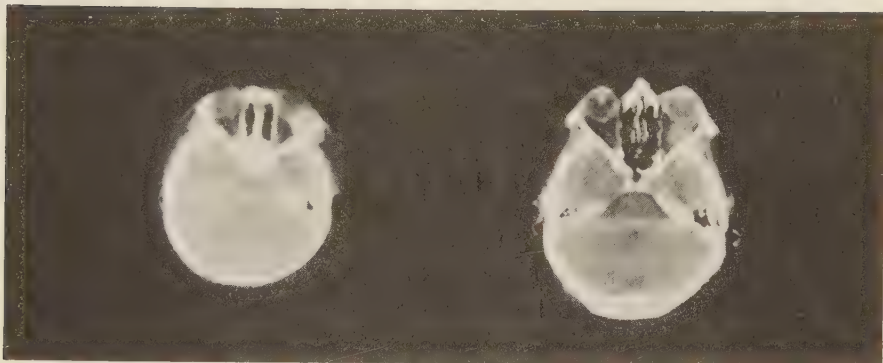
und die Mm. recti sind nicht abgrenzbar. Die knöcherne Orbitahöhle ist intakt, die Sinus ethmoidales sind frei. Beide Orbitae sind mit Tumormassen ausgefüllt. Die Dichtewerte sind sehr unterschiedlich. Sie reichen von 20 bis 100 HE, wobei korrespondierende Stellen nach Kontrastmittelgabe um 10 bis 20 HE höhere Werte zeigen. Ohne Kontrastmittel findet sich eine Häufung der Werte von 40 bis 49 HE.

Fall 8: Opticusgliom (Abb.)

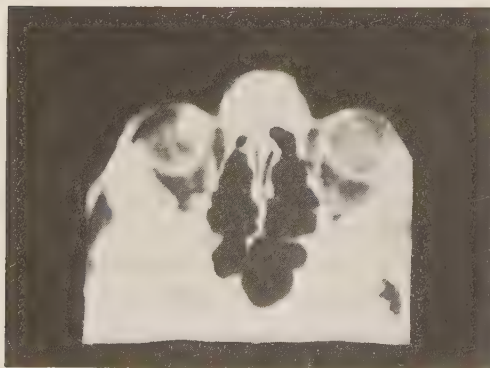
44-jährige Patientin, die vor sechs Jahren erstmals eine Protrusio bulbi feststellte. Seit 1 1/2 Jahren Doppelsehen beim Blick nach rechts unten; seit sechs Monaten Verschlimmerung des Exophthalmus.

CT: Die Aufnahme ist in Reklinationslage gemacht. Rechts ist ein deutlicher Exophthalmus sichtbar. Die Mm. recti stellen sich regelrecht dar. Rechts ist der N. opticus von der Orbitaspitze bis zum Eintritt in den Bulbus spindelförmig verdickt. Er hebt sich scharf gegen das umliegende Fettgewebe ab. Die Dichtewerte des Normalscans liegen zwischen 30 und 79 HE mit einer Häufung zwischen 50 und 59 HE. Nach Kontrastmittelgabe liegen die Werte zwischen 50 und 100 HE mit einer Häufung zwischen 60 und 69 HE.

Tumoren der Orbita (maligne)



Fall 9: Rhabdomyosarkom Fall 11: Melanom-Metastase



Fall 13: Aderhautmelanom

Fall 9: Rhabdomyosarkom (Abb.)

5jähriger Junge, bei dem seit vier Wochen eine Schwellung des rechten Auges besteht.

Röntgenologisch lässt sich bei den Schädelaufnahmen kein Anhalt für einen pathologischen Prozess finden.

Bei der Evisceratio orbitae wurde ein 3 x 3 cm x 2 cm grosser Tumor entfernt.

CT: Die Aufnahme wurde in Orbitalagerung gemacht.

Der Bulbus ist nach vorn verschoben. Der N. opticus und der M. rectus medialis sind schwach sichtbar. Die knöchernen Orbita stellt sich regelrecht dar. Der spindelförmige Tumor liegt im Bereich des Bulbus der lateralen Orbitawand auf. Er zeigt auf dem Auszug, berechnet nach Anzahl der Pixel, eine Grösse von 2 x 1 cm. Die Dichtewerte liegen mit Kontrastmittel zwischen 50 und 100 HE mit einer Häufung im Bereich zwischen 60 und 69 HE.

Fall 10 und 11 (Abb.): Melanom-Metastase

Zwei Fälle von Melanom-Metastasen sind untersucht.

Beide zeigen einen gut abgrenzbaren Tumor im Retrobulbärraum, der einen Exophthalmus produziert. Die Absorptionswerte liegen im Fall 10 zwischen 20 und 59 HE mit einer Häufung zwischen 30 und 39 HE, im Fall 11 zwischen 30 und 69 mit einer Häufung zwischen 35 und 44 HE.

Fall 11:

44jährige Patientin, der vor zwei Jahren ein Melanom des Unterarms entfernt wurde. Jetzt Ablatio mammae wegen Filiae. Seit sechs Wochen Sehbeschwerden, Doppelbilder beim Blick nach rechts oben.

Befund: Geringer Exophthalmus von 2 mm, Fernvisus 1,0 bds., Tensio im Normbereich, Gesichtsfeld unauffällig. Im rechten Fundus eine geringe Papillenunschärfe sowie Gefässtauung. Ultraschall: Inhomogener 1,5 cm Ø Prozess retrobulbär.

CT: Der Patient wurde in Orbitalagerung untersucht. Der rechte Bulbus ist leicht nach vorn verschoben. Der rechte M. rectus medialis ist deutlich sichtbar. Die Linse ist auf der mittleren Orbitaschicht dargestellt. Der rechte N. opticus erscheint von der Metastase eingeschlossen. Die knöchernen Orbitawände stellen sich regelrecht dar. Der Tumor liegt lateral der Orbitawand an und nimmt mehr als die Hälfte des retrobulbären Raumes ein. Er lässt sich vom Bulbus abgrenzen und lässt die Orbitaspitze frei. Nach der Anzahl der Pixel berechnet, besitzt der Tumor eine Länge von 2 cm und eine Breite von 1 cm.

Fall 12 bis 16: Aderhautmelanom

Es wurden fünf Fälle von Aderhautmelanomen untersucht. Drei Patienten wurden in Orbitalagerung gescannt, zwei in Normallage. Bei drei Patienten wurde zusätzlich ein High Definition Scan durchgeführt.

In allen Fällen stellten sich N. opticus, Bulbus und die geraden Augenmuskeln sowie die knöcherne Orbitabegrenzung normal dar. Bei zwei Patienten mit klinisch gesichertem Aderhautmelanom konnte der Tumor auf der Abbildung nicht sicher nachgewiesen werden.

Fall 12:

75jährige Patientin, die seit einem Jahr über Visusverschlechterung klagt. Ophthalmoskopisch zeigt sich ein ausgedehnter, stark vaskularisierter Tumor nasal oben, der sich auch im Ultraschall nachweisen lässt.

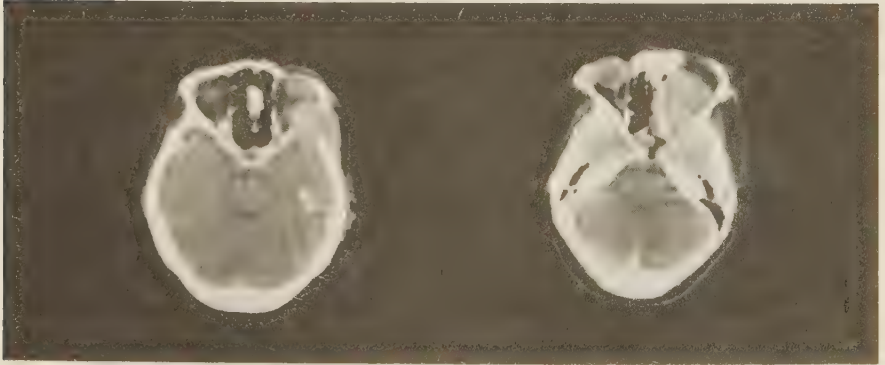
CT: Der hintere Pol des rechten Bulbus ist mit einem scharf begrenzten Tumor ausgefüllt. Die Absorptionswerte liegen im Bereich zwischen 30 und 89 HE mit einer Häufung der Werte zwischen 45 und 54 HE.

Fall 13 (Abb.):

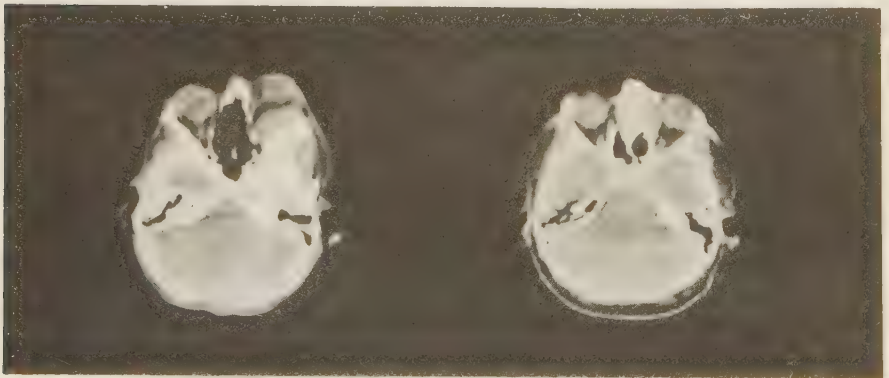
CT: Von der lateralen linken Bulbuswand wölbt sich ein Tumor in den Glaskörper vor und füllt ca. 1/4 des Bulbusinneren aus. Die Absorptionswerte des Tumors

liegen mit Kontrastmittel zwischen 40 und 69 HE mit einer Häufung der Werte zwischen 45 und 54 HE.

ad b): von aussen in die Orbita einwachsende Tumoren (benigne)



Fall 17: Keilbeinmeningeom Fall 19: Keilbeinmeningeom



Fall 20: Keilbeinmeningeom Fall 24: Mukozele

Fall 17 bis 23: Keilbeinmeningeome

Die Keilbeinmeningeome können sich auf unterschiedliche Art darstellen. Der Tumor kann als Meningeom en plaque (Fall 19) durch den Canalis opticus, diesen erweiternd und destruierend, in die Orbita einwachsen. Es kann eine Hyperostose (Fall 20 + 23) im Vordergrund stehen oder aber eine Arrosion und Destruktion der umgebenden Knochenstrukturen (Fall 17). Die Dichtewerte der einzelnen Meningeome sind sehr unterschiedlich. Die Werte beginnen z.T. bei 20 HE und reichen bis weit über 100 HE.

Fall 17 (Abb.):

82jährige Patientin, über deren Vorgeschichte nichts bekannt ist.

CT: Die Aufnahme wurde in Orbitalagerung gemacht. Der Bulbus ist nach vorne disloziert. Der N. opticus und der M. rectus medialis sind gut sichtbar. Die mediale Orbitawand und die Orbitaspitze sind intakt. Die laterale Orbitawand und der laterale Anteil des Orbitadaches sind destruiert, ebenso die Schläfenbeinschuppe. Im Bereich des grossen Keilbeinflügels zeigt sich eine deutliche Hyperostose. Der Tumor wächst von der vorderen Schädelgrube in die Orbita ein. Er ist auf der oberen Orbitaschicht in seinem grössten Durchmesser von ca. 3,5 cm sichtbar. Auf der mittleren Schicht liegt nur noch ein Teil beetartig der lateralen Orbitawand auf. Die Dichtewerte liegen in der oberen Schicht zwischen 40 und 69 HE mit einem Häufigkeitsgipfel zwischen 50 und 59 HE.

Fall 19:

51jährige Patientin, die vor 19 Jahren den Ophthalmologen aufsuchte, da sie seit 1/2 Jahr über Kopfschmerzen klagte.

Es wurde eine Stauungspapille links von 1,5, rechts von 3,5 Dioptrien festgestellt. Ein Exophthalmus be-

stand nicht. Die Röntgenaufnahmen des Schädels zeigten keinen pathologischen Befund. Der Visus betrug 6/5 bds., das Gesichtsfeld war normal.

Zwei Jahre später trat eine Amaurosis rechts auf. Das linke Auge besass noch einen Visus von 6/5.

In den folgenden zwei Jahren trat dort auch eine Sehverschlechterung ein bis zu einem Visus von 6/36.

Jetzt besteht eine Protrusio bulbi rechts von 15 mm.

CT: Der re. Bulbus ist fast völlig aus der knöchernen Orbita nach vorn unten ausgetreten. Der N. opticus ist nicht sichtbar. Die Mm. recti stellen sich auf der unteren Orbitaschicht dar. Die mediale Orbitawand ist fast vollständig in die Siebbeinzellen eingedrückt. Die Siebbeinzellen und der Sinus sphenoidalis sind z.T. tumorös infiltriert. Der Tumor füllt die Orbita von der Spitze bis fast zum Rand aus. Die Absorptionswerte ohne Kontrastmittel liegen zwischen 30 und 79 HE mit einer Häufung zwischen 50 und 59 HE. Mit Kontrastmittel liegen die Werte zwischen 40 und 89 HE mit einer Häufung zwischen 70 und 79 HE.

Fall 20 (Abb.):

64jährige Patientin, die vor acht Jahren eine zunehmende Schwellung im Bereich des rechten Unterlides sowie eine beginnende Protrusio bulbi rechts bemerkte. Vor sieben Jahren Beginn einer erheblichen Visusverschlechterung rechts, die nach einem Jahr zu einer völligen Amaurose führte.

Röntgenologisch zeigte sich eine Hyperostose im Bereich des rechten Keilbeins. Die rechtsseitige Carotisangiographie zeigte ein vorwiegend median gelegenes Keilbeinmeningeom des rechten Keilbeinbereichs.

Es wurde ein rechtsseitiges globuläres und teilweise en plaque Meningeom des rechten Keilbeinflügels entfernt, das bis zur frontalen Basis rechts reichte.

Bei der jetzigen Kontrolluntersuchung wurde ein Rezidiv in die rechte Orbita und unabhängig davon ein Meningeom links parieto-occipital nachgewiesen.

CT: Die Aufnahme wurde in Orbitalagerung gemacht. Der Bulbus ist nach vorn disloziert, der N. opticus nach medial verlagert. Der M. rectus medialis ist gut abgrenzbar, der M. rectus lateralis ist nicht sichtbar. Die mediale Orbitawand ist in die Siebbeinzellen eingedrückt. Die laterale Orbitawand ist verdickt. Im Bereich des grossen Keilbeinflügels und der Felsenbeinpyramide stellt sich eine mächtige Hyperostose dar. Der Tumor erstreckt sich entlang der gesamten lateralen Tumorwand. Er füllt die Orbitaspitze aus und ist an der breitesten Stelle ca. 1,5 cm dick. Seine Dichtewerte liegen ohne Kontrastmittel zwischen 30 und 89 HE mit einer Häufung zwischen 70 und 79 HE. Mit Kontrastmittel reichen die Werte von 60 bis über 100 HE mit einer Häufung der Werte über 100 HE.

Fall 24 bis 27: Mukozele

Fall 24 (Abb.):

45jährige Patientin, bei der vor 20 Jahren eine zweimalige Stirn- und Kieferhöhlenrevision erfolgt war. Jetzt Schmerzen in der rechten Stirnhöhle. Im Ultraschallbild lässt sich ein zystischer Hohlraum medial und hinter dem Bulbus erkennen.

CT: Die Aufnahmen sind in Orbitalagerung gemacht. Die Bulbi liegen symmetrisch in den Orbitae. Der N. opticus und der M. rectus medialis sind regelrecht sichtbar. Die laterale Orbitawand zeigt keine pathologischen Veränderungen, die mediale ist in ihrem oberen, rostralen Anteil zerstört. Die obere Etage der Ethmoidalzellen ist verschattet. Dieses Gebiet hat Verbindung zur Orbita. In der obersten Orbitaschicht sieht man noch einen Defekt des linken An-

teils des Os frontale. Die Dichtewerte der weichteildichten Verschattung der Siebbeinzellen liegen zwischen 20 und 69 HE nach Kontrastmittelgabe mit einer Häufung der Werte zwischen 40 und 49 HE.

Fall 25:

26jähriger Patient mit Zustand nach Kopfsteckschuss mit 14 Jahren. Seit zwei Jahren zunehmende Protrusio bulbi und Kopfschmerzen. Vor einem Jahr zweimalige Stirnhöhlenrevision. Histologisch bestand das entfernte Gewebe aus unspezifischem entzündlichen Gewebe. Bei der Operation nach der CT-Untersuchung fand sich in der rechten supraorbitalen Stirnhöhle eine ausgedehnte Mukozele mit zähflüssigem, gelblichem Schleim. Die Mukozele reichte bis in die Orbitaspitze.

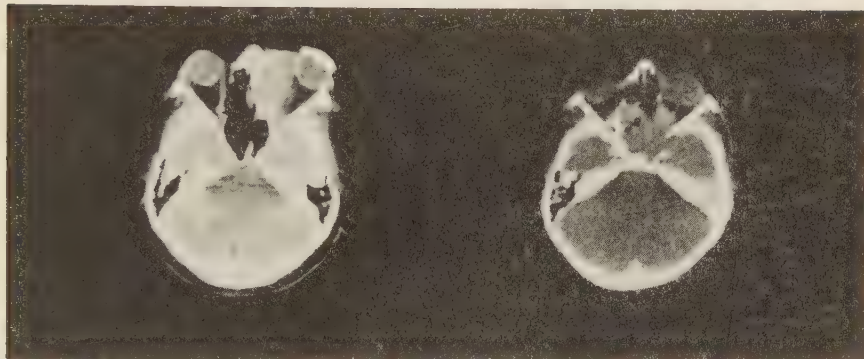
CT: Die Aufnahmen sind in Normallage gemacht.

Der rechte Bulbus ist nach vorn unten disloziert. Der M. rectus medialis und der M. opticus sind regelrecht sichtbar. Die laterale und mediale Orbitawand zeigen keine Besonderheiten. Am lateralen Orbitarand erscheint eine Region vermehrter Dichte. In der obersten Orbitaschicht sieht man einen Knochendefekt der linken Seite des Os frontale. Die linke Stirnhöhle ist frei, die rechte verschattet. Die Verschattung am lateralen Orbitarand hat einen Dichtebereich von 20 bis 49 HE ohne Kontrastmittel mit einer Häufung der Werte zwischen 30 und 39 HE. Mit Kontrastmittel liegen die Werte zwischen 30 und 59 HE mit Häufung zwischen 50 und 59 HE. Die Dichtewerte der rechten Stirnbeinzelle liegen zwischen 20 und 59 HE ohne Kontrastmittel, Häufung zwischen 45 und 54 HE. Mit Kontrastmittel liegen die Werte zwischen 40 und 79 HE mit einer Häufung zwischen 55 und 64 HE.

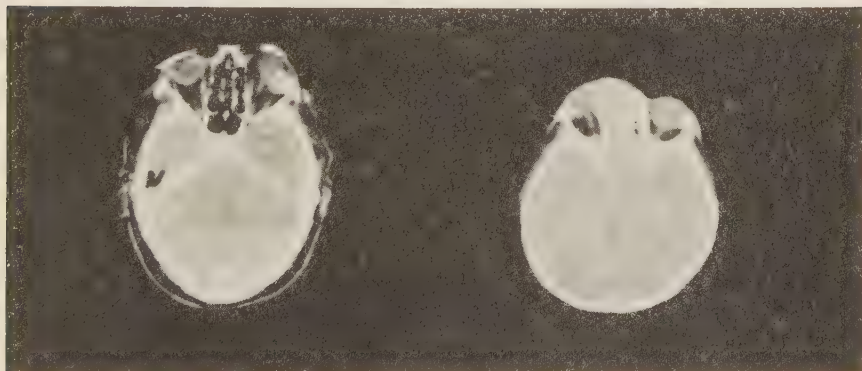
Fall 26 und 27:

Die Mukozelen gehen von den Siebbeinzellen aus bzw. vom medialen Anteil der linken Stirnhöhle. Die Dichtewerte der Mukozele in den Siebbeinzellen liegt zwischen 20 und 89 HE. Sie zeigen eine Häufung der Werte zwischen 50 und 59 HE.

von aussen in die Orbita einwachsende Tumoren (maligne)



Fall 28: Kieferhöhlenmalignom/Fall 32: Nasopharynxkarzinom



Fall 33: Tränendrüsenmischttumor/Fall 36: Malignes Lymphom

Fall 28 bis 31: Kieferhöhlenmalignom

Die malignen Tumoren wachsen massiv destruierend in die Orbita ein. Sie produzieren einen deutlichen Exophthalmus. Es handelt sich histologisch u.a. um ein Chondrosarkom (Fall 29) mit Dichtewerten zwischen 10 und 39 HE mit einer Häufung zwischen 20 und 29 HE, um ein Osteosarkom (Fall 31) mit Werten nur über 100 HE, ein verhornendes Plattenepithelkarzinom mit Absorptionswerten zwischen 30 und 69 HE ohne Häufigkeitsgipfel und um ein schwach verhornendes Plattenepithelkarzinom (Abb.).

Fall 28:

55jährige Patientin, die seit einigen Wochen über Schmerzen im Bereich des rechten Auges klagt. Ausserdem hat sie wegen behinderter Nasenatmung und schleimig-blutigem Nasensekret den HNO-Arzt aufgesucht.

Die Schichtung der Nasennebenhöhlen ergibt eine Destruktion fast sämtlicher knöcherner Begrenzungen der rechten Kieferhöhle mit Ausstrahlung in die Orbita, Siebbeinzellen, Keilbeinhöhle und den Nasenraum. Die Probeexzision ergibt ein Gewebestück, das sich histologisch als schwach verhornendes Plattenepithelkarzinom darstellt.

CT: Die Aufnahme ist in Orbitalagerung gemacht. Der rechte Bulbus ist nach vorn oben disloziert. Der N. opticus ist auf ganzer Länge frei sichtbar. Er ist nach oben verdrängt. Die Mm. recti sind nicht abgrenzbar. Die laterale Orbitawand und das Orbitadach sind regelrecht dargestellt. Der Orbitaboden und die mediale Orbitawand sind völlig zerstört. Der Tumor wächst von der Kieferhöhle in die Orbita ein und füllt die mediale Orbitahälfte vom Eingang bis zur Spitze voll aus. Die rechten Siebbeinzellen und die Keilbeinhöhle sind tumorös infiltriert. Die Dichtewerte liegen zwischen 30 und 69 HE mit einem Häufigkeitsgipfel zwischen 40 und 49 HE.

Fall 32: Plattenepithelkarzinom des Nasopharynx (Abb.)

15jähriger Patient, der vor 1 1/2 Jahren eine Schwellung der rechten Halsseite bemerkte. Die Lymphknotenbiopsie ergab ein Plattenepithelkarzinom.

Bei der Aufnahme in der HNO-Klinik fand sich ein blumenkohlartig wachsender Tumor am Choanendach. Die Röntgenschichtaufnahme zeigte eine Knochendestruktion im Bereich der rechten Oberkieferhöhle sowie der Keilbeinhöhle bei intakter Schädelbasis.

Der Patient wurde mit einer Radiatio behandelt. Ausserdem wurde eine Neck-Dissection durchgeführt.

Bei der Röntgenkontrolle wurde eine vollständige Verschattung der Kieferhöhle mit Destruktion der knöchernen Strukturen festgestellt. Die Siebbeinzellen bis an die Lamina cribrosa heran waren verschattet, ebenso die Keilbeinhöhle, deren Boden nicht mehr nachweisbar war. Einbruch in die rechte Orbita.

CT: Die Aufnahme ist in Orbitalagerung gemacht.

Der rechte Bulbus ist nach vorn oben verdrängt. Die beiden Nn. optici sind nicht auf der mittleren, sondern auf der oberen Orbitaschicht dargestellt. Die beiden Mm. recti mediales sind nur noch in ihrem bulbären Anteil sichtbar. Der Boden beider Orbitae ist destruiert. Links wird die mediale knöcherne Wand durch den Tumor in die Orbita gedrückt. Rechts ist die mediale Wand zerstört. Beide lateralen Orbitawände sind intakt, ebenso beide Orbitadächer. Der Tumor hat die Schädelbasis zur mittleren Schädelgrube durchbrochen. Er füllt die hinteren oberen Siebbeinzellen völlig aus, ebenso die Keilbeinhöhle. Die linke Orbita zeigt kein Tumorgewebe, während die rechte Orbitaspitze mit Tumorgewebe ausgefüllt ist. Die Absorptionswerte liegen ohne Kontrastmittel im Bereich von 30 bis 79 HE mit einer Häufung zwischen 50 und 59 HE, mit Kontrastmittel reichen die Werte von 50 bis 100 HE mit einer Häufung der Werte zwischen 70 und 79 HE.

Fall 33 und 34: Tränendrüsenmisch tumor

Im Fall 34 lässt sich der Tumor nur unscharf vom Bulbus abtrennen. Die Dichtewerte sind wegen Knochenüberlagerungen nicht objektivierbar.

Fall 33 (Abb.):

75jähriger Patient, der wegen einer Protrusio bulbi rechts zur Aufnahme in die hiesige Augenklinik kommt. Die Seitendifferenz im Exophthalmometer beträgt 5 mm bei einer Basis von 90. Es wird eine Krönlein'sche Operation durchgeführt, bei der ein walnussgrosser Tumor temporal oben aus der Orbita enternt wird.

CT: Die Aufnahmen wurden in Normallage gemacht. Der rechte Bulbus ist nach vorn unten disloziert. Der rechte N. opticus liegt medial verlagert. Der M. rectus lateralis ist im distalen Anteil sichtbar. Die knöcherne Orbita stellt sich in allen Anteilen regelrecht dar. Im vorderen oberen temporalen Orbitaabschnitt liegt ein gut abgrenzbarer Tumor, der, berechnet nach Anzahl der Pixel, einen Durchmesser von 2 cm hat. Seine Dichtewerte liegen zwischen 30 und 100 HE mit einer Häufung der Werte zwischen 50 und 59 HE.

Fall 35 und 36: Malignes Lymphom

Im Fall 35 geht das Tumorstadium vom Bereich des rechten Oberkiefers aus und bricht von dort in die Orbita ein. Die Dichtewerte liegen zwischen 40 und 79 HE mit einer Häufung der Werte zwischen 55 und 64 HE.

Fall 36 (Abb.):

65jährige Patientin, die vor 1/2 Jahr unter der Verdachtsdiagnose einer chronischen Sinusitis maxillaris links stationär in der Kieferklinik aufgenommen wurde. Da die Röntgenaufnahme den Verdacht auf ein tumoröses Geschehen nahelegte, wurde der linke Oberkiefer revidiert und eine Gewebeprobe entnommen. Die histologische Untersuchung ergab ein lymphoblastisches Lympho-

sarkom des linken Oberkiefers. Es wurde daraufhin eine Teilresektion des linken Oberkiefers mit Entfernung der linken unteren und mittleren Nasenmuschel sowie der Kieferhöhlenbegrenzung links durchgeführt.

5 Monate später wurde eine Lamektomie im Bereich des LW 2 und 3 wegen metastatischer Tumoren gemacht. Ferner bestand der Verdacht auf Ausbreitung des Tumors nach links supraorbital und in die linke Stirnhöhle.

CT: Die Aufnahmen wurden in Normallage gemacht. Der linke Bulbus ist nach vorn unten verschoben. Der linke N. opticus ist in ganzer Länge zu verfolgen. Der linke M. rectus medialis stellt sich auf der unteren Orbitaschicht dar. Die laterale Orbitawand und die Orbitaspitze zeigen keine Auffälligkeiten. Die laterale Orbitawand ist destruiert, ebenso der mediale Anteil des Orbitadaches. Die vordere linke Stirnhöhlenwand ist zerstört. Die vordere obere Siebbeinzelle ist tumorös infiltriert. In der linken Stirnhöhle liegt ein ca. walnussgrosser, scharf begrenzter Tumor, der medial in die Orbita eingedrungen ist und bis zum Orbitaboden vorgedrungen ist. Die Dichtewerte des Tumors liegen zwischen 50 und 79 HE mit einer Häufung zwischen 70 und 79 HE. Mit Kontrastmittel reichen die Werte von 70 bis 100 HE mit einer Häufung der Werte zwischen 80 und 89 HE.

Fall 37: Plasmozytom

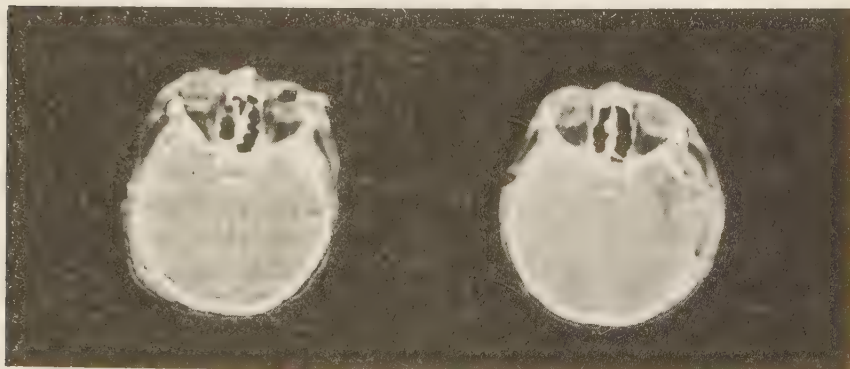
75jähriger Patient, der seit einem Jahr einen zunehmenden Exophthalmus links feststellt.

Nasal oben lässt sich eine Resistenz tasten. Die Probe-excision ergibt ein wenig differenziertes Plasmozytom.

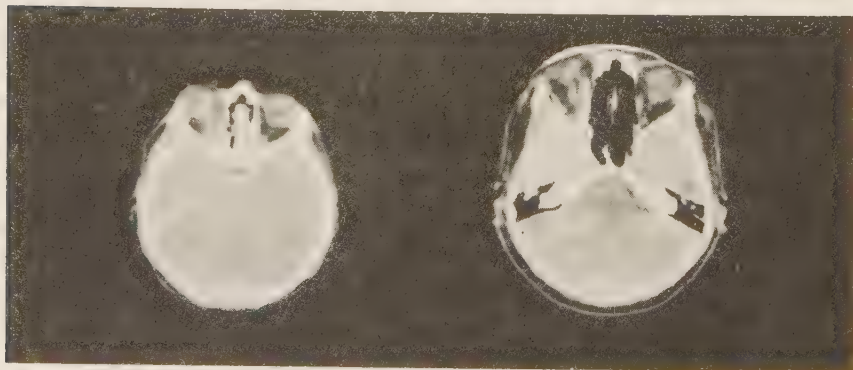
CT: Die Aufnahmen sind in Orbitalagerung gemacht. Der linke Bulbus ist nach vorn unten disloziert. Der linke N. opticus und die Mm. recti sind auf der mittleren Orbitaschicht gut sichtbar und regelrecht dargestellt. Die mediale und laterale Orbitawand ist intakt. Die Siebbeinzellen und die Keilbeinhöhle er-

scheinen frei. In der oberen Orbitaschicht sieht man retrobulbär einen unscharf abgegrenzten Tumorbezirk, der sich in die linke Stirnhöhle fortsetzt, wie es auf der darüberliegenden Schicht zu sehen ist.

c) Schädelhirntraumata



Fall 38: Schädelhirntrauma
am Unfalltag 4 Tage später



Fall 40: Blutung in die
Orbita

Fall 48: Endokriner Ex-
ophthalmus

Fall 38: Schädelhirntrauma (Abb.)

22jährige Patientin, die mit einem Pkw gegen einen Baum fuhr. Rechts temporal bestand ein subdurales Hämatom. Ophthalmologischer Befund: Perforation beider Bulbi, rechts intraoculare Blutung. Das linke Auge erholt sich posttraumatisch, am rechten Auge stellt sich eine Phtisis bulbi ein.

CT (am Unfalltag): Die Aufnahmen sind in Normallage gemacht. Der linke Bulbus ist regelrecht konfiguriert. Der ist aber nach vorn disloziert. Der rechte Bulbus ist unregelmässig geformt und geschrumpft. Intrabulbär findet sich ein mit Luft gefüllter Bezirk mit Dichtewerten von -99 HE. Die N. optici sind auf ganzer Länge sichtbar, ebenso die Mm. recti mediales. Die knöchernen Orbitawände sind intakt. Eine Raumforderung ist nicht nachweisbar. Im Bereich des rechten Temporalpols stellt sich eine Blutung in den Subduralraum dar.

CT (5 Tage nach dem Unfall): Die Aufnahmen sind in Normallagerung gemacht. Der linke Bulbus ist regelrecht konfiguriert und zeigt keine Protrusio mehr. Der rechte Bulbus hat wieder eine runde Form angenommen, ist aber verkleinert. Die Luft intrabulbär ist nicht mehr nachweisbar. Die Sklera ist verdickt. Der linke N. opticus und der M. rectus medialis sind regelrecht sichtbar. Der rechte N. opticus liegt medial verlagert. Beide Mm. recti des rechten Auges sind sichtbar, aber nicht straff gespannt. Die knöchernen Orbitawände sind unverändert. Es ist keine Raumforderung sichtbar. Rechts temporal sieht man ein Trepanationsloch.

Fall 39 bis 41: Blutung in die Orbita

Fall 39 (Abb.):

Blutung in die Orbita nach einem Motorradunfall. Die Blutung ist als Bezirk vermehrter Dichte in der oberen Orbitaschicht zu sehen. Die Dichtewerte liegen zwischen 0 und 49 HE mit einer Häufung der Werte zwischen 25 und 34 HE.

Fall 40:

22jährige Patientin, die aus dem 1. Stock durch ein Glasdach stürzte. Trachea und eine A. carotis wurden verletzt.

CT: Die Aufnahmen sind in Normallagerung gemacht. Der linke Bulbus ist nach oben disloziert. Beide Mm. recti mediales und laterales und die N. optici sind auf der mittleren Orbitaschicht regelrecht sichtbar. Die knöchernen Orbitabegrenzungen zeigen keine Auffälligkeiten. Die Siebbeinzellen und Keilbeinhöhle sind frei. Im Bereich des Orbitabodens ist ein Bereich vermehrter Dichte zu sehen, der sich auf der mittleren Orbitaschicht nicht mehr darstellt.

Bei der Kontrolluntersuchung vier Tage später liegt der linke Bulbus noch nach oben disloziert, der Bezirk vermehrter Dichte ist aber nicht mehr nachweisbar.

Fall 41:

Nach Sturz von einem Baugerüst besteht eine Blutung in die rechte Orbita, ferner ein epidurales Hämatom und eine Sinus cavernosus-Fistel rechts.

CT (4 Tage nach dem Unfall): Die Aufnahmen sind in Normallage gemacht. Der rechte Bulbus ist facial disloziert. Der rechte N. opticus und die Mm. recti sind auf der mittleren Schicht sichtbar. Die laterale Orbitawand erscheint regelrecht. Von medial her ist die Orbita durch eine deutliche Zone vermehrter Dichte eingeengt. Wahrscheinlich handelt es sich um die frakturierte mediale Orbitawand. Auf der oberen Orbitaschicht sieht man retrobulbär eine diffuse, nicht abgrenzbare Verschattung. Die Dichtewerte der Verschattung liegen zwischen 10 und 79 HE mit einer Häufung der Werte zwischen 30 und 39 HE. Rechts temporal sieht man den Trepanationsdefekt nach Operation des epiduralen Hämatoms.

Fall 42: Impressionsfraktur

19jähriger Patient, der mit einem Auto verunglückte. Es bestand eine umfangreiche Platzwunde links frontal mit einer Impressionsfraktur und eine penetrierende Augenverletzung.

CT: Die Aufnahmen wurden in Orbitalagerung gemacht. Das CT zeigt eine Weichteilschwellung im medialen Augenwinkel. Beide Orbitae stellen sich in allen Anteilen regelrecht dar.

Fall 43: Hirnprolaps

22jähriger Patient, der vor drei Monaten einen Autounfall erlitten hatte, der zu einem intracraniellen Hämatom führte.

Jetziger Befund: Links fronto-temporaler Trepanationsdefekt, der sich in den Orbitabogen und in das Orbitadach fortsetzt. Der Defekt ist weich vorgewölbt und pulsierend. Das linke Auge ist nach unten und medial abgedrängt. Lediglich beim Blick nach lateral oben werden Doppelbilder angegeben.

CT: Die Aufnahmen sind in Orbitalagerung gemacht. Der linke Bulbus ist nach medial verdrängt. Der N. opticus und der M. rectus medialis sind auf der mittleren Orbitaschicht zu sehen. Die mediale und laterale Orbitawand sind intakt. Temporal oben sieht man auf der linken Seite einen knöchernen Defekt, aus dem sich Hirngewebe vorwölbt.

Fall 44: Postoperative Verkalkung

21jähriger Patient, fiel vor neun Jahren aus 3 m Höhe und stürzte dabei mit dem linken Auge auf einen Ast, den er sich danach selber aus der Oberlidwunde herauszog.

Bei der Klinikaufnahme fand sich am linken Oberlid nasal eine ca. 6 mm lange Wunde, aus der etwas Orbitalfett heraushing. Das Auge selbst zeigte keine Verletzungszeichen.

Wegen des Verdachts einer Perforation in die Schädelgrube wurde eine neurochirurgische Revision unternommen, die aber nur eine blutig imbibierte Hirnorberfläche zeigte. Aus der Orbita stiessen sich in der Folgezeit mehrfach Holzfremdkörper ab, wonach sich die Protrusio jedoch nur geringfügig zurückbildete. Jetzt besteht ein Exophthalmus von 4 mm, und der Patient sieht Doppelbilder.

CT: Die Aufnahmen sind in Normallage gemacht. Der linke Bulbus ist nach vorn disloziert. Der linke N. opticus liegt medial verzogen. Der M. rectus medialis und lateralis sind regelrecht sichtbar. Die laterale Orbitawand zeigt keine Auffälligkeiten. Im Bereich der hinteren linken Siebbeinzellen und der Orbitaspitze findet sich eine knochendichte Struktur.

d) Endokriner Exophthalmus

Fall 45 bis 48 (Abb.):

Die Aufnahmen der Patienten mit endokrinem Exophthalmus zeigen alle folgende Gemeinsamkeiten: Die knöchernen Begrenzungen der Orbita zeigen keine Veränderungen. Der Exophthalmus ist deutlich sichtbar. Die Bulbusstrukturen erscheinen vergrößert, die Nn. optici sind verdickt. Die äusseren Augenmuskeln sind z.T. sehr deutlich aufgetrieben. Eine Dichteänderung ist aber dabei nicht objektivierbar.

Fall 45:

66jährige Patientin mit Zustand nach Strumaoperation wegen Hyperthyreose mit leichter Rezidivstruma bei euthyreoter Stoffwechsellage. Beidseitiger Exophthalmus, links mehr als rechts. Die Vortreibung des linken Auges besteht schon seit zwölf Jahren, begleitet von linksseitigen Kopfschmerzen. Eine Probeexzision aus dem linken Auge vor acht Jahren ergab nur lobuliertes Fettgewebe.

Jetziger Befund: Visus rechts 6/3, links 6/4;
Exophthalmus von 4 mm links.

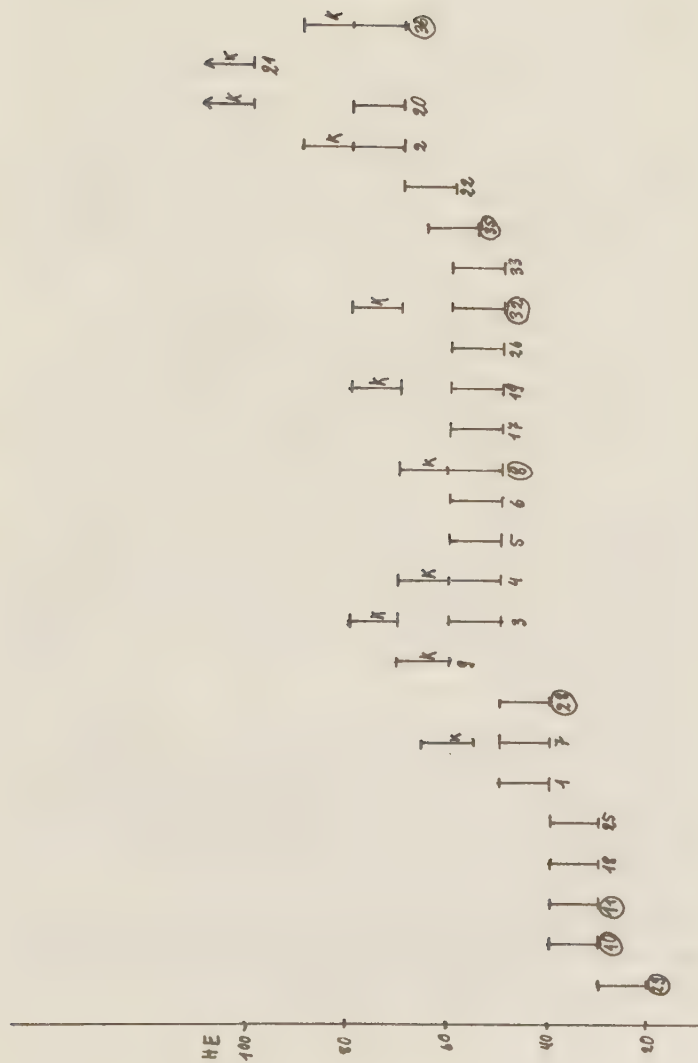
CT: Die Aufnahmen sind in Orbitalagerung gemacht.
Es besteht beidseits ein deutlicher Exophthalmus, links
mehr als rechts. Die Strukturen des Bulbus erscheinen
vergrößert. Der N. opticus ist beidseits deutlich ver-
dickt, ebenso die Mm. recti. Die knöchernen Orbita-
strukturen zeigen keine Veränderungen.

C. Tabelle der Dichtewerte und graphische Darstellung

Fall	Normal	Häufung	KM	Häufung	Diagnose
1	30-69	40-49			Neurilemmom
2	60- 100	70-79	60- 100	80-89	Kavernöses Hämangiom
3	30-79	50-59	60- 100	70-79	Kavernöses Hämangiom
4	30-69	50-59	40-79	60-69	Sklerosierendes Lipogranulom
5	30-79	50-59	50- 100	85-94	Lymphatische Gewebewucherung
6	40-69	50-59			M. Recklinghausen
7	20-99	40-49	30- 100		M. Recklinghausen
8	30-79	50-59	50-100	60-69	Opticusgliom
9			60-89	60-69	Rhabdomyosarkom
10	20-59	30-39			Melanometastase
11	30-69	35-44			Melanometastase
17	40-69	50-59			Keilbeinmeningeom
18	20-59	30-39	50-89	70-79	Keilbeinmeningeom
19	30-79	50-59	40-89	70-79	Keilbeinmeningeom
20	30-89	70-79	60- 100	100	Keilbeinmeningeom
21	70- 100	100			Keilbeinmeningeom
22	30-89	60-69			Keilbeinmeningeom
24			20-69	40-49	Mukozele
25	20-49	30-39	30-59	50-59	Mukozele
26	20-89	50-59			Mukozele
28	30-69	40-49			Plattenepithel-Ca.
29	10-39	20-29			Chondrosarkom
30	30-69				verhornendes Plattenepithel-Ca.
31	100	100			Osteosarkom
32	30-79	50-59	50-100	70-79	Schmincke-Regaud
33	30-100	50-59			Tränendrüsenmisch-T.
35	40-79	55-64			Lymphosarkom
36	50-79	70-79	70-100	80-89	Lymphosarkom

"Normal" = Absorptionswerte ohne Kontrastmittel
 "KM" = Absorptionswerte mit Kontrastmittel

Darstellung der häufigsten Absorptionswerte der Tumoren



Zahlen entsprechen der Fallnummern der Vorseite.

n_{KM} = Werte mit Konstrastmittel.

Ein Kreis um die Nummer bedeutet: maligner Prozess.

D. Auswertung der Dichtewerte

Die Tumoren der Orbita besaßen eine Streubreite der Dichtewerte, die von 20 bis 100 HE, nach Kontrastmittelgabe von 30 bis 100 HE reichte. 5 von 10 Tumoren lagen mit ihren häufigsten Absorptionswerten in der Zehnergruppe zwischen 50 und 59 HE im Normalscan, 4 in darüberliegenden Zehnergruppen, 1 Tumor lag in einer kleineren. Eine Zuordnung zu den histologischen Diagnosen war nicht möglich. Die Werte der malignen Tumoren unterschieden sich nicht von denen der benignen. Nach Kontrastmittelgabe war keine grössere Trennschärfe zu erhalten.

In der Gruppe der von aussen eindringenden Tumoren reichte die Streubreite der Absorptionswerte von 20 bis 100 HE, nach KM-Gabe im gleichen Bereich. 5 von 15 Tumoren lagen mit ihren häufigsten Dichtewerten zwischen 50 und 59 HE. 6 Tumoren hatten ihre Dichtehäufung in einer grösseren, 4 in einer kleineren Zehnergruppe. Auch innerhalb einer histologischen Gruppe, wie der Keilbeinmeningeome, gab es weit gestreute Häufungen. Die niedrigste Häufung lag in der Zehnergruppe zwischen 30 und 39 HE, die höchste über 100. Maligne und benigne Tumoren unterschieden sich auch nach Kontrastmitteluntersuchung nicht.

Bei den Schädelhirnverletzten liess sich traumatisch in den Bulbus eingedrungene Luft durch den Absorptionswert von 99 HE objektivieren. Blutungen in die Orbita stellten sich durch eine allgemeine Erhöhung der Absorptionswerte der befallenen Region dar.

Beim endokrinen Exophthalmus waren die Orbitastrukturen zwar besser abgrenzbar, eine eindeutige Dichteänderung war aber nicht nachweisbar.

VI. DISKUSSION

In Übereinstimmung mit den Angaben der Literatur (BERGSTROM, LLOYD, MOMOSE, NEW, NOVER, WENDE, WOLLENSAK u.a.) liessen sich auch in dieser Untersuchungsreihe die Strukturen innerhalb der Orbita wie Bulbus, N. opticus, Mm. recti direkt darstellen. Form und Lage des Bulbus sind gut beurteilbar.

Ein Exophthalmus ist objektivierbar, indem man auf der mittleren Orbitaschicht eine Verbindungslinie zwischen den knöchernen Orbitaländern zieht, den Abstand des äusseren Bulbusrandes zu dieser Linie misst und diesen mit der Gegenseite vergleicht. Auf diese Objektivierbarkeit des Exophthalmus wurde - soweit bekannt - bisher in der Literatur nicht hingewiesen.

Form und Grössenveränderungen des Bulbus sind direkt sichtbar, wie im Fall 38, bei dem ein geschrumpfter Bulbus völlig in die Augenhöhle eingesunken liegt.

Ophthalmologische Befunde können z.T. bestätigt werden, wie in dem Fall des Patienten mit einer Tortuositas vasorum des Fundus (Fall 2), die sich durch hyperdense Zonen in der Sklera und Vergrößerung der Bulbuswand darstellt. Z.T. lassen sich ophthalmologisch sichtbare Tumoren (Aderhautmelanome) nicht nachweisen, weil sie zu klein sind oder eine ungünstige Lage haben.

Der N. opticus lässt sich in seinem Verlauf verfolgen. So ist er bei der Protrusio bulbi straff gespannt und verlängert, im Fall 38 posttraumatisch geschlängelt. Das Opticusicliom stellt sich in einer Verdickung des N. opticus dar (Fall 8); aber auch beim M. Recklinghausen (Fall 6) und dem endokrinen Exophthalmus (Fall 48) ist er oft deutlich aufgetrieben, wie dies auch von WENDE und AULICH beschrieben wurde.

Die Mm. recti sind bei optimaler Technik abzubilden. Bei einigen Krankheitsbildern ist durch das CT die Auftreibung der Muskeln direkt zu sehen, so z.B. beim endokrinen Exophthalmus oder beim Rhabdomyosarkom (Fall 9).

Traumatisch bedingte Blutungen in die Augenhöhle sind darzustellen (Fall 39). Die Resorption kann durch Kontrolluntersuchungen verfolgt werden. Durch Verletzung in die Orbita eingedrungene Luft lässt sich durch den niedrigen Absorptionswert erkennen (99 HE im Fall 38). Veränderte anatomische Gegebenheiten nach vorhergegangenen Operationen lassen sich anschaulich darstellen (Fall 44).

Tumoren der Orbita lassen sich mit den anfangs aufgeführten Techniken erfassen. Der Vorteil der Computertomographie liegt darin, dass die Grösse, Form und Lage des Tumors klar abgrenzbar sind. Seine Form gibt schon einige differentialdiagnostische und prognostische Hinweise, ob es sich z.B. um gut begrenzte Prozesse oder um infiltrativ wachsende Gewebe handelt. Da anliegende Höhlen wie Keilbeinhöhle, Stirnbeinhöhle, Nasennebenhöhlen, Siebbeinzellen direkt einsehbar sind, lässt sich ein in die Augenhöhle einbrechender Prozess von einem ortsständigen, intraorbitalen abgrenzen. Aus dem Schädelinneren einwachsende Prozesse, wie ein Meningeom en plaque, lassen sich in ihrer gesamten Ausdehnung erfassen.

Die genaue Bestimmung der Lokalisation des Tumors ist wichtig in bezug auf die Frage nach dem operativen Zugang (Fall 1): Soll die Operation von den Ophthalmologen (Exenteration, Krönlein'sche Operation) oder von den Neurochirurgen (transfrontal) durchgeführt werden oder muss die Operation zweizeitig in Zusammenarbeit beider Kliniken erfolgen (doppelter Weg, z.B. bei in den Schädel einwachsendem Opticogliom).

Mit Hilfe der Computertomographie ist es möglich, bei Notfällen Zeit zu gewinnen, da pathologische Strukturen an verschiedenen Stellen des Schädels durch einen Untersuchungsgang zu erfassen sind. So bestand in Fall 41 neben den Augenverletzungen ein subdurales Hämatom, das sofort operiert wurde. Im Fall 20 wurde bei der CT-Untersuchung gleichzeitig ein Meningeom der hinteren Schädelgrube festgestellt.

Mit Hilfe der Ultraschalltechnik lassen sich einige Tumorarten differentialdiagnostisch abgrenzen (OSSOINIG). So bieten z.B. die Mukozele und das Hämangiom typische Bilder. Die histologische Eingrenzung der Orbitatumoren mit Hilfe der Absorptionswerte ist nicht möglich. Es werden nur grobe Anhaltspunkte gegeben. So zeigen gefässreiche Prozesse, besonders nach Kontrastmittelgabe, und auch Osteome hohe Absorptionswerte. Niedrige Werte sind bei grossen Mukozelen zu erwarten.

Das Hauptproblem liegt darin, dass die Schichtdicke von 1 cm zu gross ist für die kleinen Abmessungen der Orbitastrukturen. Dieses macht sich besonders bei Untersuchungen von Kindern bemerkbar (Fall 9).

Absorptionswerte an der Orbitawand lassen sich oft schwer objektivieren (Fall 34), da die nahen Knochenstrukturen die Absorptionswerte erhöhen. Die von GAWLER gemachten Angaben über eine sichere Abgrenzbarkeit der Strukturen der Orbita anhand der Dichtewerte konnten in dieser Untersuchung nicht bestätigt werden. Je kleiner ein Tumor oder eine Struktur ist, desto mehr geht die Randunschärfe in die Beurteilung ein. Da die Absorptionswerte der unterschiedlichen Weichteile sehr nahe beieinander liegen, wird somit das zu erwartende Ergebnis verwischt. Auch die Kontrastmittelgabe ergibt - in Übereinstimmung mit WENDE - in der Orbita keine grössere Trennschärfe, da nach dessen Injektion normalerweise alle Strukturen in diesem Bereich ein um 10

bis 20 HE höheres Absorptionsspektrum zeigen. Weiter ist zu bedenken, dass viele Tumoren einer histologischen Gruppe unterschiedlich stark sklerosiert, verhornt oder verkalkt sein können, so dass dadurch das Absorptionswertespektrum sehr breit ist.

VII. Z U S A M M E N F A S S U N G

Es wird über 48 Patienten mit pathologischem Orbitabefund berichtet, die in den Jahren 1977/78 computertomographisch untersucht wurden. Dabei wurde neben der topographischen Lokalisation der krankhaften Befunde besonders die Dichtewerte der gefundenen Strukturen ausgemessen.

Es zeigte sich, dass die beobachteten Tumoren alle, gleich, ob sie intraorbitaler Lokalisation waren oder von aussen her in die Orbita einwuchsen, mit der Streubreite zwischen 20 HE und über 100 HE lagen.

Auch histologisch einheitlich definierte Tumorgruppen zeigten weit gestreute Häufungen. Diese Beobachtung wurde sowohl ohne als auch nach Gabe von Kontrastmittel gemacht.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass eine diagnostische Definition der untersuchten pathologischen Veränderungen durch Bestimmung der Dichtewerte nicht möglich ist.

L i t e r a t u r

- AMBROSE, J.A.E., LLOYD, G.A.S., WRIGHT, J.E.:
A preliminary evaluation of fine matrix
computerized axial tomography (EMI-Scan)
in the diagnosis of space occupying
lesions.
Brit. J. Radiol. 47:747, 1974
- BAKER, H.L., KEARNS, Th. P., CAMPBELL, J.K., HENDERSON, J.W.:
Computerized transaxial tomography in
neuroophthalmology.
Amer. J. Ophthal. 78:285, 1974
- BERGSTRÖM, K.: Computer tomography of the orbits.
Acta radiol. (Stockh.) Suppl. 346:155,
1975
- BEUTEL, J., TÄNZER, A.: Röntgendiagnostik der Orbita, der
Augen und der Tränenwege.
In: Handb. med. Radiologie, Bd. 7/2:673
Berlin, Springer, 1963
- BRISMAR, J., DAVIS, K.R., DALLOW, R.L., BRISMAR, G.: Unilateral endocrine
exophthalmos - Diagnostic problem in
associations with computed tomography.
Neuroradiology 12:21, 1976
- DECKER, K.: Röntgendiagnostische Methoden in der
Ophthalmoneurologie.
In: Augenheilkunde in Klinik und Praxis,
Stuttgart, F. Enke, 1958
- DECKER, K., BACKMUND, H.: Angiographie des Hirnkreislaufs.
Stuttgart, G. Thieme, 1968
- DUKE-ELDER, S.: Textbook of Ophthalmology, Vol. V,
London, H. Kimpton, 1952
- ENZMANN, D., MARSHALL, W.H., ROSENTHAL, A.R., KRISS, J.P.:
Computed tomography in Grave's ophthalmo-
pathology. Radiology 118:615, 1976
- GAWLER, J., SANDER, M.D., BULL, J.W.D., DU BOULAY, G.,
MARSHALL, J.: Computer assisted tomography in orbital
disease.
Brit. J. Ophthalm. 58:571, 1974
- GAWLER, J., BULL, J.W.D., DU BOULAY, G., MARSHALL, J.:
Computerized axial tomography: The
normal EMI-Scan.
J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry,
Vol. 38 No. 10:935, 1975
- FRANCOIS, J., HOLLWICH, F.: Augenheilkunde in Klinik und
Praxis.
Stuttgart, G. Thieme, 1977

- HENDERSON, J.: Orbital Tumors.
Philadelphia - London - Toronto,
W.B. Saunders Company 1973
- HOUNDSFIELD, G.N.: Computerized transverse axial scanning
(Tomography) Part I: Description of the
system.
Br. J. Radiol. 46:1016, 1973
- ISHERWOOD, J., YOUNG, J.M., BOWKER, K.W., BRAMALL, G.K.:
Radiation dose to the eyes of the patient
during neuroradiological investigations.
Neuroradiology 10:137, 1975
- JAEGER, W.: Messung der Zurückdrängbarkeit des Auges
mit einem neuen Piezometer.
Klin. Mbl. Augenheilk. 122:565, 1953
- LAMPERT, V.L., ZEICH, J.W., COHEN, D.N.:
Computed Tomography of the orbits.
Radiology 11:351, 1974
- LLOYD, G.A.S., AMBROSE, J., WRIGHT, J.E.: New techniques
in the investigation of the orbit.
Trans. ophthal. Soc. U.K. 95:233, 1975
- LLOYD, G.A.S., AMBROSE, J.A.E.: An evaluation of CAT in the
diagnosis of orbital tumors.
ESCAT Seminar London 1976
- MOMOSE, K.J., NEW, P.F.J., GROVE, A.S., SCOTT, W.:
The use of computed tomography in
ophthalmology.
Radiology 115:361, 1975
- NEW, P.F.J., SCOTT, W.R.: Computed tomography of the brain
and orbita (EMI-Scanning).
Baltimore, Williams & Wilkins, 1975
- NOVER, A., ZIELINSKI, H.W., JOSTEN, K.: Zur Diagnostik
und Verlaufskontrolle des Exophthalmus.
Klin. Mbl. Augenheilk. 135:32, 1959
- NOVER, A., SCHMITT, J., WENDE, S., AULICH, A.: Computer-
tomographie in der Ophthalmologie.
Klin. Mb. Augenheilk., 168:461, 1976
- OLDENDORF, W.H.: Isolated flying spot detection of radio-
density discontinuities - displaying the
internal structure pattern of a complex
object.
I.R.E. Transactions Bio med Electronics
8:68, 1961

- OSSOINIG, K.: A Scan Echography and Orbital Disease.
Mod. Probl. Ophthal. 14:203, 1975
- WACKENHEIM, A., van DAMME, W., KOSMANN, P., BITTIGHOFER, B.:
Computed Tomography in Ophthalmology,
Density Changes with Orbital Lesions.
Neuroradiology 13:135, 1977
- WENDE, S., AULICH, A.: Die Computertomographie der Orbita.
In: Die gezielte Diagnostik raumfordernder
Prozesse der Orbita. Stuttgart,
F. Enke 1976
- WENDE, S., AULICH, A., LANGE, S., LANKSCH, W., SCHMITT, E.J.:
Computerized tomography in diseases of
the orbital region.
In: Cranial computerized Tomography.
Ed: W. Lanksch a. E. Kazner p. 207
Berlin, Heidelberg, New York, Springer
1976
- STRAUB, W.: Die ophthalmologischen Untersuchungs-
methoden.
Stuttgart, F. Enke, Bd. I + II, 1970
- TENGROTH, B.: A comparison between measurement from
Hertel's exophthalmometer and a new
radio-photometric method on an exophthal-
mic population.
Acta ophthal. Krh. 42:864, 1964
- WOLLENSAK, J., BLECKMANN, H., LANGE, S., GRUMME, Th.:
Computertomographie des Auges und der
Orbita.
Klin. Mbl. Augenheilk. 168:467, 1976
- YARSARGIL, G.: Die Röntgendiagnostik des Exophthalmus
unilateralis.
Bibl. ophthal. Suppl. ad Ophthalmologica
Fasc. 50, Karger, Basel 1957

L e b e n s l a u f

- 27.10.1953 Geburt als zweites Kind des Landwirts
Heinz Böttcher und seiner Frau Christa,
geb. von Campe, in Bad Neuenahr
- Frühjahr 1960 Einschulung in die Grundschule in
Kirchdaun
- Frühjahr 1964 Übergang auf die staatlich anerkannte
Privatschule der Ursulinen, Kalvarienberg,
Bad Neuenahr-Ahrweiler
- Juni 1972 Abitur
- WS 1972/73 Immatrikulation an der Universität Düssel-
dorf im Fach Humanmedizin
- August 1974 Ärztliche Vorprüfung
- August 1975 Erster Teil der Ärztlichen Prüfung
- Sommer 1976 Zweimonatige Famulatur im All India
Institute of Medical Sciences, New Delhi
- Sommer 1977 Zweimonatige Famulatur im St. Barnabas
Missionshospital, Transkei, Südafrika
- März 1978 Zweiter Teil der Ärztlichen Prüfung
- April/Mai 1979 Dritter Teil der Ärztlichen Prüfung
- 25.6.1979 Approbation als Ärztin

